



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS CURITIBANOS  
CURSO DE CIÊNCIAS RURAIS**

Rauni Fernando Pilonetto

**ASSOCIAÇÃO DE *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA  
PRODUÇÃO DE TRIGO**

**CURITIBANOS  
Junho/2015**

Rauni Fernando Pilonetto

*Associação de Azospirillum brasilense e adubação nitrogenada na produção de trigo*

Projeto apresentado como exigência da disciplina  
Projetos em Ciências Rurais, do curso de Ciências  
Rurais, ministrado pelos professores Antônio  
Lunardi Neto e Joni Stolberg, sob orientação da  
professora Gloria Botelho.

**CURITIBANOS**  
**Junho/2015**

## RESUMO

O *Azospirillum brasilense* é uma bactéria diazotrófica associativa que exerce papel na fixação biológica de nitrogênio em gramíneas, como trigo e milho. Sua relação com a planta é via córtex, sendo o local preferencial a rizosfera. Além de fornecer nitrogênio para planta, o *Azospirillum brasilense* auxilia na produção de hormônios vegetais (auxinas, giberilinas e citocininas), que potencializam o desempenho, desenvolvimento e resistência contra patógenos. Objetiva-se neste trabalho verificar qual será a resposta do trigo em relação à combinação de *Azospirillum brasilense* a adubação nitrogenada e se essa associação incrementará produtividade. Desta forma, desenvolveu-se o presente projeto com o objetivo de avaliar a produtividade do trigo a campo em resposta à inoculação com *A. brasilense* (AbV5 e AbV6) associada à adubação nitrogenada. Os tratamentos em teste serão constituídos de adubação de plantio (testemunha), *A. brasilense* sem N, *A. brasilense* + 50%N, *A. brasilense* + 100%N, *A. brasilense* + 50%N + Aditivo Protege, *A. brasilense* + 100%N + Aditivo Protege. A avaliação do efeito dos tratamentos será realizada com a medida da altura de planta, comprimento de espigeta, número de grãos por espigeta, massa de espigeta, assim como, a produtividade. O experimento será conduzido em delineamento experimental em blocos ao acaso, com seis tratamentos e cinco repetições, os resultados serão avaliados pela ANOVA a teste de Tukey 5 %. Ao final do experimento pretende-se diminuir as doses de fertilizantes nitrogenados na cultura do trigo, sem prejuízos à produtividade.

**Palavras-chave:** Rizo bactérias, Adubação nitrogenada, Endofíticos, Gramínea.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>2</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>2</b>
<b>3.1 Produções do trigo.....</b>	<b>2</b>
<b>3.2 Usos do <i>Azospirillum brasilense</i>.....</b>	<b>3</b>
<b>4 HIPÓTESE .....</b>	<b>6</b>
<b>5 OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
<b>5.1 Geral .....</b>	<b>6</b>
<b>5.2 Específico .....</b>	<b>6</b>
<b>6 METODOLOGIA .....</b>	<b>7</b>
<b>6.1 Localização .....</b>	<b>7</b>
<b>6.2 Delineamento experimental .....</b>	<b>7</b>
<b>6.3 Inoculação e semeadura .....</b>	<b>8</b>
<b>6.5 Colheita e armazenagem.....</b>	<b>10</b>
<b>6.6 Avaliação da produtividade .....</b>	<b>11</b>
<b>7 RESULTADOS ESPERADOS .....</b>	<b>11</b>
<b>8 CRONOGRAMA .....</b>	<b>12</b>
<b>9 ORÇAMENTO.....</b>	<b>13</b>
<b>10 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>13</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma planta da família Poaceae, pertencente ao gênero *Triticum*, que possui inúmeras espécies. Dados do Ministério de Pecuária e Abastecimento MAPA (2012) apontam os principais países produtores do cereal, sendo eles a China, a União Européia, os Estados Unidos, a Índia, a Rússia, o Canadá e a Argentina. É o segundo cereal mais cultivado no mundo. No Brasil, a concentração do cultivo se dá nas regiões sul, sudeste e centro oeste. Apesar da região sul do Brasil apresentar valores de precipitação máximos limites para a cultura do trigo, os invernos bem definidos favorecem o desenvolvimento da cultura. De acordo com o MAPA (2012), a produção interna de trigo no Brasil é inferior à demanda e por isso o país busca a autossuficiência na produção do cereal.

Segundo a EPAGRI/CEPA (2012), Santa Catarina ocupa a terceira posição no *ranking* nacional de produção do cereal. Produziu 139.153 toneladas na safra de 2012 (4,2% da área plantada do país), sendo ultrapassado pelo Rio Grande do Sul, que produziu 2.017.900 toneladas na safra (38,4 % da área plantada do país) e do Paraná. Este último foi o principal produtor brasileiro de trigo, com produção de 2.847.086 toneladas (56,7% da área plantada do país).

Nas gramíneas, a bactéria fixadora de nitrogênio que se destaca pelo uso é *Azospirillum brasilense*. Há relatos que podem se existir endofíticos facultativos e associativos dentro do gênero *Azospirillum* que podem vir a serem ferramentas para a agricultura (DOBEREINER; PEDROSA, 1987). Entretanto, existem poucas pesquisas relacionadas ao trigo (RODRIGUES et al, 2014). A maior parte das informações é proveniente de experimentação com milho.

Pesquisas desenvolvidas pela Embrapa soja apontam que a inoculação com estirpes de *A. brasiliense* pode aumentar a produtividade do milho em até 30%, comparada a controles sem a inoculação (HUNGRIA et al., 2010).

Além da fixação do N, estudos mostram que o *A. brasiliense* auxilia na produção de fitohormônios de plantas (auxinas, giberilinas e citocininas), importantes no desempenho e desenvolvimento de plantas. Por ser diazotrófico associativo, este microrganismo coloniza a rizosfera intercelularmente e externamente, aumentando a superfície celular e área de contato da raiz com a solução do solo, potencializando a interceptação radicular de nutrientes (OLIVEIRA et al., 2004).

Trabalhos realizados na fazenda experimental da Universidade Federal de Maringá (PR), com dois tipos de solos, um Argiloso Vermelho Distroférico e outro Latossolo

Vermelho-Amarelo Distrófico apontaram que fixação por *A. brasiliense* no trigo é incrementada quando associada à adubação nitrogenada de superfície. A dosagem de 50 % do total da adubação recomendada aplicada em superfície reflete em expressiva produção e estruturação da planta, auxiliando na resistência contra pragas e doenças (CORASSA et al, 2013; PICCINIM et al, 2013; OLIVEIRA et al., 2004).

Os fertilizantes minerais podem ser obtidos pela síntese industrial da amônia (NH<sub>3</sub>), processo conhecido como Harber-Boch. Esse processo é caro e trabalhado em elevada temperatura e pressão, que envolve muita energia, possui perdas intensas e alta taxa de poluição ambiental (RIBEIRO, 2013).

A maioria dos resultados observados em *Azospirillum* associado à adubação nitrogenada mostra que em condições ideais de fertilizantes, podem gerar respostas positivas no rendimento de grãos (FAGES, 1994).

Menos de 1/3 dos fertilizantes nitrogenados aplicados são aproveitados pelas plantas, sendo perdidos, por processos de volatilização, desnitrificação, lixiviação e nitrificação, além de contaminar rios e lagos (ARAÚJO; HUNGRIA, 1994). Torna-se interessante a conciliação de microorganismos FBN na agricultura, com intuito de diminuir o uso de fertilizantes minerais.

A produtividade média de trigo por hectare da região Sul é considerada baixa comparada a região Centro-Oeste e Sudeste. Verificou-se que a região Centro-Oeste na ultima safra alcançou a produtividade média de 3.682,00 kg/ha e a região Sudeste a produtividade média de 2.717 kg/ha, enquanto a região Sul obteve a produtividade média de 2.124,00 kg/ha, concluindo assim a baixa produtividade da região Sul (CONAB, 2015).

## **2 JUSTIFICATIVA**

O emprego de microrganismos na agricultura pode ser uma alternativa para diminuir o uso de fertilizantes agrícolas e gerar aumento na produtividade (HUNGRIA et al., 2010). A busca por maior resiliência dos sistemas agrícolas vem aumentando a área de pesquisas, envolvendo microrganismos do solo, especialmente os fixadores de nitrogênio (FBN).

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 Produções do trigo**

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) safra 2014/2015, sobre a produção interna do Brasil, a área plantada de trigo chegou a 2.758.000,00 hectares, com produtividade de 2.165 kg/ha e rendimento total de produção de 5.971.000,00 toneladas. (CONAB, 2015).

As principais regiões em que se produz o cereal são Centro- Oeste, Sudeste e Sul. A região Centro- Oeste destinou 23.300,00 hectares para o plantio do trigo na ultima safra 2014/2015, alcançou uma produtividade de 3.682,00 kg/ha e com uma produção de 23.300,00 toneladas, ficando na terceira posição no quesito produção. A segunda região maior produtora de trigo foi a Sudeste com 130.500,00 hectares de área plantada, alcançando a produtividade de 2.717 kg/ha e com produção de 354.600,00 toneladas. O Sul é o principal produtor de trigo do Brasil, com uma área plantada de 2.604.200,00 hectares, alcançando a produtividade de 2.124,00 kg/ha e com uma produção de 5.530.700,00 hectares (CONAB, 2015).

O estado do Paraná (PR) é o maior contribuinte para a produção interna do trigo, na ultima safra 2014/2015 produziu 3.972.000,00 toneladas. Logo atrás vem o Rio Grande do Sul (RS) com uma produção de 1.516.200,00 toneladas. Santa Catarina (SC) é o terceiro estado que mais contribui com a produção interna, produzindo 222.500,00 toneladas na ultima safra (CONAB, 2015).

Dentre as microrregiões do estado de Santa Catarina, o município de Xanxerê se destaca como maior produtor de trigo do estado, representando 31,7% do total produzido no estado. O município de Curitiba aparece na segunda posição, representando 22,3 % do total produzido (EPAGRI; CEPA, 2012).

A oferta do trigo no Brasil é muito inferior à demanda, necessitando a importação de mais da metade do que o país consome. Baseando-se na última safra (agosto de 2014 a março de 2015), a necessidade global do cereal no Brasil fica na média de 11,6 milhões de toneladas. Observa-se que foi necessária a importação de 6.650.000,00 toneladas do cereal para suprimimento da oferta do trigo no país (CONAB, 2015).

### **3.2 Usos do *Azospirillum brasilense***

As bactérias diazotróficas são encontradas em praticamente todos os solos. Por este motivo o ato de inocular sementes deve levar em consideração condições que sejam positivas para a bactéria escolhida. No caso do gênero *Azospirillum* o sucesso dependerá da estirpe selecionada, do local de destino das sementes e as bactérias diazotróficas nativas do solo (DOBEREINER; PEDROZA, 1987).

O envolvimento de diazotróficos associativos do gênero *Azospirillum* na agricultura vem sendo fonte de pesquisa. Em muitos dos experimentos conduzidos ocorre inconsistência de resultados, devido à forte influência da maneira ou técnica de inoculação (BASHAN, 1986). Em países em que o solo possui baixa comunidade nativa de bactérias diazotróficas associativas, a resposta a inoculação é melhor, devido a menor competição, como no caso de Israel (OKON, 1985).

Alguns países utilizam em larga escala as técnicas de inoculação, produzem e comercializam produtos a base de microrganismos que reduzem em até 40% as dosagens de adubos nitrogenados, a exemplo a França e a Itália (OKON; LABANDERA-GONZALEZ, 1994).

O arroz faz parte da dieta brasileira, aliado ao feijão, muito apreciado pelas culturas Asiáticas e Oceânicas. Na cidade de Selvíria (MS) um experimento a campo em Latossolo Vermelho Distrofício Álico envolvendo *Azospirillum brasilense* na safra de 2011/2012 em sistema de plantio direto, concluiu que a inoculação com *A. brasilense* de sementes de arroz cultivados em sucessão ao milheto + guandu geraram a maior Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) em relação ao tratamento não inoculado, obteve-se também resultados satisfatórios de MSPA em sementes de cultivares de arroz para sistema inundado conduzidos em vasos inoculados com *A. brasilense*, mas o quesito produtividade não obteve incremento. Uma explicação é devido à produção de auxinas e por consequência desenvolvimento da área radicular e aumento da absorção de nutrientes, resultando em maior taxa de produção de MSPA (GITTI et al., 2012).

No estudo a campo realizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí teve por objetivo testar a interação da inoculação com *A. brasilense* a diferentes doses de Nitrogênio (N) na produtividade do milho verde, em um solo Argiloso Amarelo, nos meses de outubro a dezembro de 2011 e 2012. Verificou-se que houve interação significativa entre a conciliação de *A. brasilense* a altas doses de N, onde ocorreu acréscimo de 30% na produtividade de espigas comerciais, diagnosticou-se que mesmo combinado a baixas doses de N, obteve significativa produtividade, e com isso uma redução na adubação N de 15 % (ARAÚJO et al., 2014).

Um experimento conduzido na Embrapa Agro biologia, na cidade de Seropédica (RJ) teve por objetivo quantificar a produção de hormônios de crescimento e também verificar a inoculação de plantas de milho e trigo. As estirpes usadas para o estudo foram o *Azospirillum brasilense* Cd, *Herbaspirillum seropedicae* Z67, *A. lipoferum* Br17, *H. rubrisubalbicans* M4 e *Herbaspirillum* SP e o precursor Triptofano. Os resultados encontrados mostraram que as



estirpes *A. brasilense* Cd produziram até sete vezes mais compostos indólicos (entre 300 a 500  $\mu$ M) e, portanto, maior produção de auxinas comparadas as de *Herbaspirillum*, resultado explicado pela rota que cada gênero percorre. Na fase estacionária foi onde as estirpes mais excretaram indóis, processo iniciado após 24 horas da inoculação e com o uso de íons amônio como fonte de N, obteve-se efeito positivo na produção de indóis, por *A. brasiliense* (RADWAN; MOHAMED; REIS, 2004).

Na cidade de Toledo (PR), um estudo conduzido a campo na safra de 1997, utilizando *Azospirillum* spp na inoculação de sementes de milho, detectou que ocorreu incremento na produtividade de grãos (5211 para 6067 kg / ha) comparado a testemunha, sendo um aumento de 17 %, também se observou que a média do comprimento das espigas aumentou-se de 13,6 para 14,4 cm, mas não exerceu influência na altura das plantas de milho (CAVALLET et al., 2000).

No estudo a campo realizado na Embrapa- Centro Nacional de pesquisa de trigo em Passo Fundo- RS, no inverno de 1996, em um Latossolo Vermelho-Escuro Distroférrico, verificou- se que a inoculação de sementes de trigo com estirpes (245 e 10) de *Azospirillum* promoveu melhor aproveitamento do nitrogênio (N) aplicado, acumulando em biomassa, potencializando a realocação do N para os grãos, comparado a sementes sem inoculação (DIDONET et al.,2000).

Um estudo utilizando diferentes variedades de trigo (CD 104, CD 108, CD 119, CD 120 e CD 150) associadas a estirpe Ab-v5 de *A. brasilense* e a adubação nitrogenada, no município de Marechal Cândido Rondon – PR, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná no ano de 2010, mostrou que a variedade CD 150 associada *A. brasilense* foi quem mais acumulou nitrogênio na parte aérea, obteve maior teor de amônio nas raízes e maior massa de mil grãos. Já a variedade CD 108 aumentou o teor de Nitrogênio na parte aérea em 35,3 % quando se conciliou o *A. brasilense* à adubação nitrogenada, comparado ao tratamento isolado com Nitrogênio (LEMOS et al., 2013).

O emprego da combinação de *Herbaspirillum seropedicae* e *Azospirillum brasilense* vem sendo estudado, mas ainda não se diagnosticou até que ponto essa combinação é satisfatória. Segundo experimento em blocos em esquema fatorial 4x5, conduzido na safra verão 2010/2011 no município de Marechal Candido Rondon (PR), em um Latossolo Vermelho Distroférrico, verificou – se que não ocorreu interação significativa das doses de N a combinação, portanto os resultados foram apresentados independentemente para os fatores inoculação e adubação nitrogenada. Contudo, notasse que quando utilizadas combinadas *Herbaspirillum seropedicae* e *Azospirillum brasilense* podem acrescentar até 7% na

produtividade de grãos e até 12% na matéria seca da parte aérea, na cultura do milho, quando comparadas a testemunha (DARTORA et al., 2013).

A co-inoculação ou inoculação mista é uma das técnicas usadas no cultivo da soja, que tem por objetivo conciliar dois microrganismos promotores de crescimento em plantas. Essa conciliação se torna interessante quando supera os efeitos benéficos isolados, que cada microrganismo produziria. Países da África do Sul e Argentina vem usando a co-inoculação com *A. brasilense* e *Bradyrhizobium* na soja, aonde vem de mostrando o aumento do crescimento radicular e a nodulação. A concentração do inoculo e maneira de inocular, podem tanto atuar beneficemente com estimular a não nodulação. Um experimento utilizou um dos tratamentos à co-inoculação, na cidade de Colina (SP) e obtiveram resultados satisfatórios, quanto à geração de nódulos, que na média foram 14 por raiz de planta. Comparada a uma leguminosa contendo entre 10 a 30 nódulos no florescimento, já consegue fixar altos teores de nitrogênio (BÁRBARO et al., 2011).

## **4 HIPÓTESE**

A combinação de *Azospirillum brasilense* a adubação nitrogenada promove aumento na produtividade do trigo.

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 Geral**

O objetivo de estudo é verificar a influência da associação do *Azospirillum brasilense* a fertilização nitrogenada sobre a produtividade do trigo.

### **5.2 Específico**

- Implantar um experimento a campo utilizando *A. brasilense* associado a diferentes dosagens de nitrogênio no cultivo do trigo.
- Verificar a produtividade dos diferentes tratamentos, determinando parâmetros de altura de plantas, comprimento de espiguetas, massa de espiguetas e número de grãos por espiguetas.

## 6 METODOLOGIA

### 6.1 Localização

A área onde o experimento será implantado está localizada no Município de Curitiba- SC, na propriedade de um associado da Empresa Cultivar, fornecedora da área. Na “Latitude 27°18’53,77” S e Longitude 50°34’06,24”O. O solo do local vem a ser um Nitossolo, com relevo classificado leve a ondulado. O clima da região é classificado como Subtropical Mesotérmico Úmido de verão ameno (Cfb) segundo Köppen, com temperaturas médias anuais entre 16° e 17°C e precipitações médias anuais entre 1500 a 1700 mm e umidade relativa do ar média variando de 80 a 82% (SDR, 2003). A área em experimento estará inserida em uma lavoura. A figura a seguir demonstra a localização da área e as referências para o local onde o experimento será implantado.



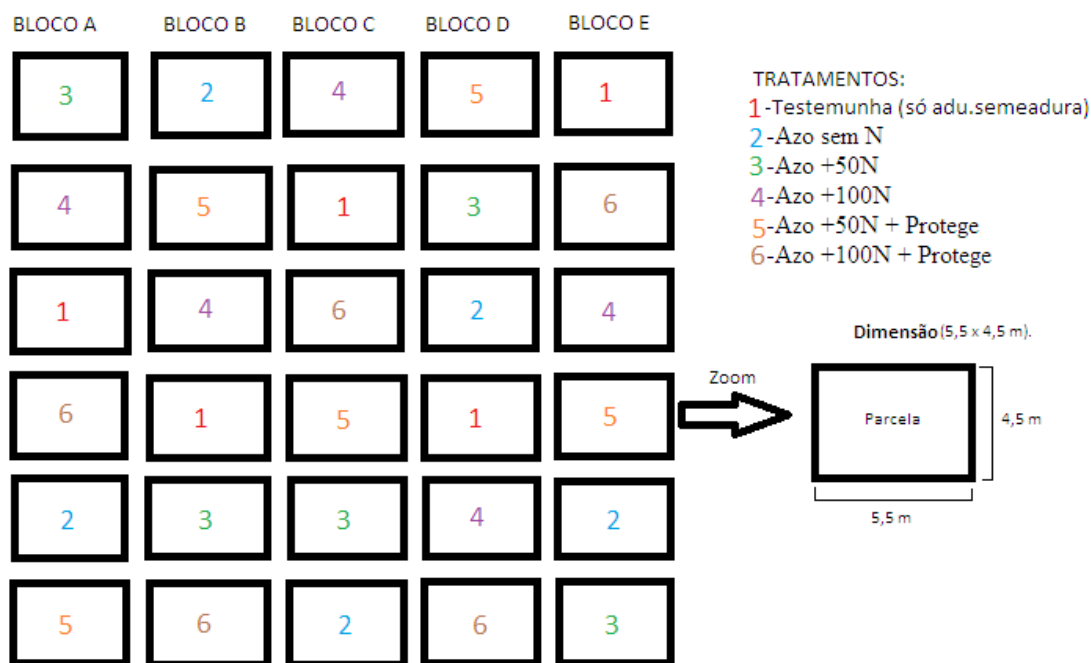
**Figura 1-** Localização da área onde o experimento será implantado. **Fonte:**Google earth.

### 6.2 Delineamento experimental

O delineamento usado será o Delineamento em Blocos ao acaso, com seis tratamentos e cinco repetições, após coletas de dados será realizado a Análise de Variância (ANOVA) e teste de médias Tukey a 5% no programa ASSITAT (SILVA, 2014). Os tratamentos serão:

somente adubação de plantio (testemunha), *A. brasilense* sem N, *A. brasilense* +50kgN, *A. brasilense* +100kgN, *A. brasilense* +50kgN + Aditivo Protege, *A. brasilense* + 100kgN + Aditivo Protege. O Aditivo Protege é um produto comercial que tem por finalidade dar suporte ao *A. brasilense* na semente, melhorando a inoculação.

A área ocupada pelo experimento será aproximadamente de 1140 m<sup>2</sup>. As parcelas terão cinco metros e meio de comprimento por quatro metros e meio de largura (5,5 x 4,5 m). No centro da parcela vai ser coletada uma amostra de um metro quadrado (m<sup>2</sup>) para análises de dados, o restante da parcela será coletado para análise de dados para produtividade. Duas linhas no sentido de comprimento e um metro no sentido de largura serão descontados como sendo a bordadura. Segue o croqui da área:



**Figura 2** - Croqui da área para implantação do projeto. **Fonte:** elaboração do autor do projeto.

### 6.3 Inoculação e semeadura

A inoculação das sementes será feita pela manhã, na proporção 100 mL de inoculante para 25 kg de semente, segundo indicação do inoculante comercial Azototal (solução líquida com concentração pura de *A. brasilense* de  $2 \times 10^8$  UFC/ mL). Adicionar as sementes a um recipiente de fácil manuseio e inserir o produto com *A. brasilense*, tomando o cuidado para não contaminar o material. Para ocorrer uma boa inoculação devem-se utilizar luvas e fazer a mistura homogênea do produto sobre as sementes.

Pela tarde as sementes já estão aptas a serem semeadas. O tempo entre a inoculação e a semeadura é tempo necessário para que ocorra a infiltração *A. brasilense* na semente.

A semeadura será na primeira semana de julho de 2015, em plantio direto e manual com auxílio de enxadas estreitas. A profundidade de semeadura utilizada será entre dois a cinco cm e com espaçamento de 17 a 20 cm entre as linhas, semeando entre 200 a 400 sementes viáveis por metro quadrado. A semente utilizada será livre de herbicidas, evitando assim a inibição do *A. brasilense*. O fornecimento da semente será pela empresa Cultivar Insumos Agrícolas com sede em Curitiba- SC.

A massa média de 1000 grãos de trigo fica na faixa de 38g. A partir disso encontrou-se à quantidade de sementes de trigo necessária para o experimento, sendo um total 10 kg de sementes. A fórmula utilizada para encontrar a quantia de sementes necessárias para o experimento foi proposto pela Embrapa (2011):

$$N^{\circ} \text{ de sementes/m linear} = (n^{\circ} \text{ semente./m}^2 \times \text{espaçamento entre linha})/\text{poder germinativo.}$$

O adubo formulado para a adubação de semeadura será baseado na análise de solo. O fertilizante sintético que será usado na adubação nitrogenada de cobertura será a uréia, tanto o adubo formulado como a uréia, será disponibilizado pela Empresa Cultivar Insumos Agrícolas. A aplicação em cobertura será realizada entre 20 a 40 dias após a emergência das plantas, ou seja, no estágio de afilhamento do cereal. Para se respeitar as medidas de 50kg e 100 kg de N por ha, serão subtraídas nas quantias de uréia, as diferenças de N aplicadas na semeadura.

A semeadura das parcelas seguirá a ordem crescente, dos tratamentos envolvendo menores dosagens de Azototal e Nitrogênio, para as maiores dosagens, para evitar contaminação dos tratamentos em que as concentrações em teste são inferiores.

Primeiramente serão utilizados métodos preventivos na área do experimento, como eliminação de focos de doenças e pragas, caso se torne necessário, como ultimo recurso partiremos para a utilização de agroquímicos. As capinas terão o intuito de eliminar plantas invasoras e sempre com cuidado para não agredir ou interferir no desenvolvimento natural da cultura.

## 6.5 Colheita e armazenagem

A colheita do trigo deve ser realizada quando a umidade dos grãos estiver em torno de 16% +/- 2%, para evitar quebras de sementes e possíveis danos na armazenagem, a colheita fica em média 130 dias após a semeadura (PORTELLA, 2002). A colheita será manual, com auxílio de foicinhas.

O um metro (m<sup>2</sup>) quadrado será dimensionado no meio da parcela, com o auxílio de uma trena. Após será colhido e amarrado em forma de magote para facilitar a secagem e evitar possíveis ataques saprófitos, além de facilitar o transporte e armazenamento. A identificação será por papeis amarrados ao magote, onde conterà o tratamento, o bloco e o m<sup>2</sup> de origem. O exemplo do magote, à imagem a seguir.



**Figura 3** - Exemplo de magote de trigo. **Fonte:** Google imagens. Disponível em: <<http://thumbs.dreamstime.com/x/pacote-do-trigo-21746545.jpg>>.

O restante da parcela será colhido com auxílio de foicinhas, onde serão amarradas e armazenadas também em magotes, seguido da identificação do tratamento e bloco de origem, e ainda com identificação diferente as do metro quadrado.

O armazenamento para espera das análises servirá para secagem dos grãos. Se possível utilizar casa de vegetação ou local coberto da chuva e livre de umidade e da entrada de animais. Caso seja necessário retirar do local de armazenagem para secar, colocar em local bem arejado e ao sol.





**Figura 4** - Armazenamento de trigo na casa de vegetação da UFSC- Curitiba-SC. **Fonte:** arquivo pessoal do autor do projeto da pesquisa.

## **6.6 Avaliação da produtividade**

Os parâmetros utilizados para avaliação da produtividade do trigo levarão em consideração o comprimento de plantas, o comprimento de espiguetas, o número de grãos por espiguetas e a massa de grãos por espiguetas. Para cada parâmetro serão escolhidas aleatoriamente de 12 a 15 plantas ou 12 a 15 espiguetas dos magotes identificados com um m<sup>2</sup>. O comprimento de plantas será obtido com o auxílio de trenas e será coletado a campo antes da colheita, o comprimento de espiguetas será encontrado com o uso de réguas, já o número de grãos por espiguetas será achado pela contagem manual, enquanto a massa de grãos por espiguetas será obtida pela pesagem em balança semi-analítica ou analítica.

## **7 RESULTADOS ESPERADOS**

Espera-se que pelo menos um dos tratamentos ocorra interação do *Azospirillum brasilense* as doses de Nitrogênio em teste e que resulte em incremento na produtividade do trigo. Em um futuro próximo possa-se reduzir as dosagens de fertilizantes minerais no cultivo do trigo, pelo uso de *A. brasilense*.

## 8 CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DO PROJETO (2015/2016)												
ATIVIDADES	MÊS											
	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.
Inoculação e semeadura	X											
Visitas de rotina	X	X	X	X	X							
Aplicação de uréia	X	X										
Capinas	x	x	x									
Coleta da altura de plantas					X							
Colheita do 1m <sup>2</sup> no meio da parcela					X							
Colheita total da parcela					X							
Análise de dados						X	X	X				
Elaboração de resumos e artigos científicos									X	X		
Elaboração do relatório técnico final											X	X



## 9 ORÇAMENTO

Descrição	Quantidade. (un.)	Valor Unitário (R\$)	Valor total (R\$)
<b>MATERIAL DE CONSUMO</b>			
Enxada estreita	2	40,00	80,00
Foicinha	2	25,00	50,00
Barbante	1	10,00	10,00
Recipiente para inoculação	1	20,00	20,00
Lápis	2	1,50	3,00
Trena	2	20,00	40,00
Régua	2	3,00	6,00
Sementes	1s.c	45,00	45,00
Uréia	1s.c	66,50	66,50
Inoculante	1	30,00	30,00
Subtotal			350,50
<b>OUTROS</b>			
Bolsa iniciação científica	2	450	10.800,00
Subtotal			10.800,00
<b>TOTAL GERAL</b>			11.150,50

## 10 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. S.; HUNGRIA, M. (Ed.). **Microrganismos de importância agrícola**. Brasília: Embrapa-CNPAF, 1994. p. 217.

ARAÚJO, R. M.; ARAÚJO, A. S. F.; NUNES, L. A. P. L.; FIGUEIREDO, M. V. B. Resposta do milho verde à inoculação com *Azospirillum brasilense* e níveis de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 9, p. 1556 -1560, Sept. 2014.

BASHAN, Y. Significance of timing and level of inoculation with rhizosphere bacteria on wheat plants. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 18, n. 3, p. 297-301, 1986.

BÁRBARO, I. M.; BÁRBARO JÚNIOR, L. S.; TICELLI, M.; MACHADO, P. C.; MIGUEL F. B. Resultados preliminares da co-inoculação de *Azospirillum* juntamente com *Bradyrhizobium* em soja. **Pesquisa e Tecnologia**, Colina, v. 8, n. 2, Jul-Dez. 2011.

CAVALLET, L. E.; PESSOA, A. C. S.; HELMICH, J. J.; HELMICH, P. R.; OST, C. F. Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum* spp. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 129-132, Apr. 2000.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: Grãos. 7. ed. Brasília: Sumac, 2015. 100 p. (2). Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_04\\_10\\_09\\_22\\_05\\_boletim\\_gaos\\_abril\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_10_09_22_05_boletim_gaos_abril_2015.pdf)>. Acesso em: 11 maio 2015.

CORASSA, G.M.; BERTOLLO, G. M.; GALLON, M., BONA, S. D.; SANTI, A. L. Inoculação com *Azospirillum brasilense* associada á adubação nitrogenada em trigo na região norte do Rio Grande do Sul. **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.9, n.16, 2013.

DARTORA, J.; GUIMARAES, V. F.; MARINI, D.; SANDER, G. Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* na cultura do milho. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande , v. 17, n. 10, p. 1023-1029, Oct. 2013 .

DIDONET, A. D.; LIMA, O. S.; CANDATEN, A. A.; RODRIGUES, O. Realocação de nitrogênio e de biomassa para os grãos, em trigo submetido a inoculação de *Azospirillum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 401-411, Feb. 2000 .

DOBEREINER, J.; PEDROSA, F. O. Nitrogen-fixing bacteria in non leguminous crop plants. **Science & Technology**, Springer Verlag, Madison, USA, p.155, 1987.

EMBRAPA. **Cultivares de trigo**: safra 2011. Londrina, PR. 2011.1 folder.

EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de santa Catarina 2011-2012**. 2012.

Disponível em: <

[http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/sintese\\_2012.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/sintese_2012.pdf)>. Acesso em: 11 maio 2015.

FAGES, J. *Azospirillum* inoculants and field experiments. In: OKON, Y. (Ed.). ***Azospirillum/plant associations***. Boca Raton : CRC, 1994. p.87-109

GITTI, D. C.; ARF, O.; PORTUGAL, J. R.; CORSINI, D. C. D. C.; RODRIGUES, R. A. F.; KANEKO, F. H. Coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* em arroz de terras altas no sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 4, p. 509-517, 2012.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; SOUZA, E. M.; PEDROSA, F.O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. Lipoferumim* proves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant Soil**, v.331, p.413-425, 2010.

LEMO, J. M.; GUIMARÃES, V. F.; VENDUSCOLO, E. C.; SANTOS, M. F.; OFFEMANN, L. C. Resposta de cultivares de trigo à inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*, e à adubação nitrogenada em cobertura. **Científica**, Jaboticabal, v.41, n.2, p.189–198, 2013.

MAPA. **Culturas: trigo**. 2012. Disponível em:

<<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/trigo>>. Acesso em: 21 maio 2015.

OKON, Y. *Azospirillum* as a potencial inoculant for agriculture. **Trends Biotechnol**, v.3, p.223-228, 1985.

OKON, Y.; LABANDERA-GONZALES, C. A. Agronomic applications of *Azospirillum*: An evaluation of 20 years worldwide field inoculation. **Soil Biology & Biochemistry**, v.26, p.1591-1601, 1994.

OLIVEIRA, A. A. S. FELIPE, T. A.; BACH, E. E. Ação do *Azospirillum brasilense* no desenvolvimento das plantas de trigo (variedade IAC-24) e cevada (variedade CEV 95033). **ConScientia e Saúde**, n. 3, 2004.

PICCINIM, G. G.; BRACCINI, A. L.; DAN, L. G. M.; BAZO, G. L.; HOSSA, K. R.; PONCE, R. M. Rendimento e desempenho agrônômico da cultura do trigo em manejo com *Azospirillum brasilense*. **Revista Agrarian**, Dourados, v.6, n.22, 2013.

PORTELLA, J. A. Influência do ponto de colheita nas perdas de grãos de trigo. **Embrapa Trigo. Circular Técnica Online 7** . 2002. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_ci07.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_ci07.htm)>. Acesso em: 21 maio 2015.

RADWAN, T. E. E.; MOHAMED, Z. K.; REIS, V. M. Efeito da inoculação de *Azospirillum* e *Herbaspirillum* na produção de compostos indólicos em plântulas de milho e arroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília , v. 39, n. 10, p. 987-994, Oct. 2004 .

RIBEIRO, D. Processo de Haber-Bosch. **Revista de ciência elementar**, v.1, n.1, 2013.

RODRIGUES, L. F. O. S.; GUIMARÃES, V. F.; SILVA, M. B.; PINTO JUNIOR, A. S.; KLEIN, J.; COSTA, A. C. P. R. Características agrônômicas do trigo em função de *Azospirillum brasilense*, ácidos húmicos e nitrogênio em casa de vegetação. **Revista brasileira engenharia agrícola ambiental**, Campina Grande , v. 18, n. 1, p. 31-37, jan. 2014 .

SDR. **Curitibanos: Caracterização Regional**. 34 p, maio 2003. Disponível em: <[http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/diagnostico/CURITIBANOS.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/diagnostico/CURITIBANOS.pdf)>. Acesso em: 11 maio 2015.

SILVA, F.A.S. **ASSISTAT: Versão 7.7 beta. DEAG-CTRN-UFCG** – Atualizado em 01 de abril de 2014. Disponível em: <<http://www.assistat.com/>>. Acesso em: 20 maio 2014.